

14.11.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

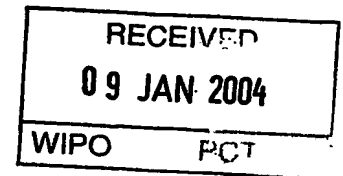
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年10月23日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-308812  
[ST. 10/C]: [JP 2002-308812]

出 願 人  
Applicant(s): 日本板硝子株式会社

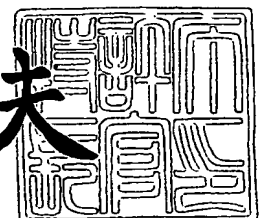


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 02P422  
【提出日】 平成14年10月23日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B24B 1/00  
G11B 5/84

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 7 番 2 8 号 日本板硝子  
株式会社 内

【氏名】 斉藤 靖弘

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 7 番 2 8 号 日本板硝子  
株式会社 内

【氏名】 橋本 敏昭

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 7 番 2 8 号 日本板硝子  
株式会社 内

【氏名】 工藤 由里子

## 【特許出願人】

【識別番号】 000004008

【氏名又は名称】 日本板硝子 株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100068755

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908293

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及びその製造方法によって得られた情報記録媒体用ガラス基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円盤状に形成されたガラス素板の表面のガラス組成を同ガラス素板の内部のガラス組成と異なるものとすることにより、該ガラス素板の表面にその内部よりも耐薬品性の低い異質層を形成するための異質層形成処理を施す工程と、

当該異質層形成処理を施されたガラス素板の表面に研磨剤を供給しつつ研磨用摺接部材を円周方向へ摺接させてその表面を研磨し、同表面に円周方向へ同心円を描きながら延び、かつその上部が前記異質層で形成された複数の突条からなるテクスチャーを形成するためのテクスチャー加工を施す工程と、

当該テクスチャー加工により形成された突条から、エッチング液を使用し、その上部の異質層のみを選択的にエッチングして除去する異質層除去処理を施す工程と

を経て製造されることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 2】 前記エッチング液は、アルカリ性のものであることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 3】 前記ガラス素板は、そのガラス組成中に少なくとも珪素酸化物を含む多成分系のガラス材料より形成され、前記異質層は、異質層形成処理でガラス素板の表面のガラス組成中に含まれる珪素酸化物以外の一部の成分の含有率を低減させることにより、同ガラス素板の内部のガラス組成と比較して珪素酸化物の含有率が相対的に高められたものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 4】 前記ガラス素板は、そのガラス組成中に前記珪素酸化物の他にアルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも 1 種を含むものであり、前記異質層形成処理でアルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも 1 種の含有率を低減させることを特徴とする請求項 3 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 5】 前記異質層は、その厚みが 1 ～ 7 nm であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 6】 前記異質層形成処理は、ガラス素板を pH 3.0 以下の強酸性水溶液に浸漬した後、pH 10.5 以上の強アルカリ性水溶液に浸漬することによって施されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法によって得られた情報記録媒体用ガラス基板であって、

原子間力顕微鏡を使用してその表面形状を測定したとき、測定された算術平均粗さ (Ra) に対する突条の最大山高さ (Rp) の比 (Rp/Ra) が 10 以下であることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばハードディスク等のような情報記録装置の磁気記録媒体である磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク等の情報記録媒体に用いられる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及びその製造方法によって得られた情報記録媒体用ガラス基板に関するものである。より詳しくは、その表面に円周方向へ同心円を描きながら延びるテクスチャーが形成された情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及びその製造方法によって得られた情報記録媒体用ガラス基板に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、上記のような情報記録媒体の 1 つとして、ハードディスク装置に内装された磁気ディスクが知られている。この磁気ディスクは、その中心に円孔を有する円盤状の情報記録媒体用ガラス基板（以下、略して「ガラス基板」ともいう）の表面に磁性膜等を積層することによって作製される。同磁気ディスクは、円孔に支持軸であるスピンドルが嵌挿されることによってハードディスク装置の内部

に装着され、同スピンドルを中心に回転可能に支持されて使用される。そして、磁気ディスクに記録された磁気記録情報を読み取るための磁気ヘッド（（以下、単にヘッドともいう）は、主として磁気ディスクの表面から一定距離だけ浮上した状態で磁気ディスク上を移動するように構成されている。

#### 【0003】

一方、磁気ディスクは、その記録容量を増大させるため、高記録密度化が図られている。この磁気ディスクの高記録密度化を図る方法の一つとして、ガラス基板の表面に円周方向へ延びる表面凹凸、すなわちテクスチャーを形成し、磁気異方性を高める方法が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。同テクスチャーは、ガラス基板の材料となるガラス素板の表面を複数段階にわたって研磨し、平滑面とした後、同表面に研磨剤を供給しながら研磨用摺接部材である研磨テープを円周方向に摺接させることにより、尾根状をなすように形成される。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開 2002-251716 号公報 （段落 [0032] - [0057]）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来のガラス基板において、磁気ディスクとしたときに高記録密度化を図る他の方法として、磁気ディスク表面とヘッドとの距離を狭める方法がある。テクスチャーを形成したガラス基板は、テクスチャーが形成されない通常のガラス基板と比較し、移動中におけるヘッドの磁気ディスク表面への固着（スティッキング）が抑制される傾向を有している。従って、同磁気ディスクは、スティッキングの抑制という観点でヘッドの浮上特性が高まることから、磁気ディスク表面とヘッドとの距離を狭めることが可能であり、さらなる高記録密度化を期待されていた。

#### 【0006】

しかし、前記テクスチャーの凹凸を均一な高さで形成することは難しく、形成されたガラス基板のなかには、高低差の大きな凹凸、異常な高さの凸部等のよう

な欠点を有するものが存在する場合がある。このような欠点を有するガラス基板から形成された磁気ディスクは、特に高記録密度化を図るために表面とヘッドとの距離を狭めた場合、移動中のヘッドが凸部に衝突したり、引っ掛かったり等する不具合（グライドエラー）を発生させやすくなる。このため、同磁気ディスクは、グライドエラーの発生という観点でヘッドの浮上特性が低くなる。従って、テクスチャーが形成されたガラス基板は、同じ工程で製造されたもの同士でありながら、欠点の有無により浮上特性にばらつきがあるという問題があった。そこで、欠点の発生を抑制するため、ガラス基板は、その表面を硬質スポンジで擦ったり、エッチングしたり等されている。

#### 【0007】

ところが、ガラス基板の表面を硬質スポンジで擦る場合、凸部の上端部分が削り取られることで欠点の解消が可能となるが、この場合、ガラス基板の表面を硬質スポンジで傷つけてしまうおそれがあった。また、ガラス基板の表面をエッチングする場合、凸部がその上端部分から等方的にエッチングされることで欠点の解消が可能となるが、この場合、小さな凹凸がエッチングにより消失し、そのテクスチャーの形状を維持できなくなるおそれがあった。これら表面が傷ついたり、テクスチャーの形状を維持できなくなったり等したガラス基板は、却ってグライドエラー、ステイッキング等を頻繁に起こし、これが原因となってヘッドの損傷（ヘッドクラッシュ）、磁気ディスクの傷つき等のような不具合を発生させる確率が高くなる。従って、ガラス基板の歩留まりの向上を図りにくいという問題があった。

#### 【0008】

この発明は、上記のような従来技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、歩留まりの向上を図りつつ、テクスチャーを構成する突条の高さを揃えることができ、ヘッドの浮上特性の向上を図ることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及びその製造方法によって得られた情報記録媒体用ガラス基板を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の発明は、円盤状に形成されたガラス素板の表面のガラス組成を、同ガラス素板の内部のガラス組成と異なるものとすることにより、該ガラス素板の表面にその内部よりも耐薬品性の低い異質層を形成するための異質層形成処理を施す工程と、当該異質層形成処理を施されたガラス素板の表面に研磨剤を供給しつつ研磨用摺接部材を円周方向へ摺接させてその表面を研磨し、同表面に円周方向へ同心円を描きながら延び、かつその上部が前記異質層で形成された複数の突条からなるテクスチャーを形成するためのテクスチャー加工を施す工程と、当該テクスチャー加工により形成された突条から、エッチング液を使用し、その上部の異質層のみを選択的にエッチングして除去する異質層除去処理を施す工程とを経て製造されることを特徴とするものである。

#### 【0010】

請求項 2 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記エッチング液は、アルカリ性のものであることを特徴とするものである。

#### 【0011】

請求項 3 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の発明において、前記ガラス素板は、そのガラス組成中に少なくとも珪素酸化物を含む多成分系のガラス材料より形成され、前記異質層は、異質層形成処理でガラス素板の表面のガラス組成中に含まれる珪素酸化物以外の一部の成分の含有率を低減させることにより、同ガラス素板の内部のガラス組成と比較して珪素酸化物の含有率が相対的に高められたものであることを特徴とするものである。

#### 【0012】

請求項 4 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の発明は、請求項 3 に記載の発明において、前記ガラス素板は、そのガラス組成中に前記珪素酸化物の他にアルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも 1 種を含むものであり、前記異質層形成処理でアルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも 1 種の含有率を低減させることを特徴とするもので



ある。

【0013】

請求項5に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の発明は、請求項1から請求項4のいずれかに記載の発明において、前記異質層は、その厚みが1～7nmであることを特徴とするものである。

【0014】

請求項6に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の発明は、請求項1から請求項5のいずれかに記載の発明において、前記異質層形成処理は、ガラス素板をpH3.0以下の強酸性水溶液に浸漬した後、pH10.5以上の強アルカリ性水溶液に浸漬することによって施されることを特徴とするものである。

【0015】

請求項7に記載の情報記録媒体用ガラス基板の発明は、請求項1から請求項6のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法によって得られた情報記録媒体用ガラス基板であって、原子間力顕微鏡を使用してその表面形状を測定したとき、測定された算術平均粗さ(Ra)に対する突条の最大山高さ(Rp)の比(Rp/Ra)が10以下であることを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を具体化した一実施形態を、図面に基づいて説明する。

図1に示すように、情報記録媒体用ガラス基板21（以下、略して「ガラス基板21」とも記載する）は、シート状のガラス板から円盤状に切り出されたガラス素板の表面を研磨等することにより、中心に円孔21bを有する円盤状に形成されている。そして、当該ガラス素板は、そのガラス組成中に少なくとも珪素酸化物を含み、同珪素酸化物の他に、アルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも1種を含む多成分系のガラス材料より形成されている。

【0017】

多成分系のガラス材料としては、フロート法、ダウンドロー法、リドロ法又はプレス法で製造されたソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、ボロシリケートガラス、結晶化ガラス等が挙げられる。ソーダライムガラスは、その

ガラス組成中に珪素酸化物としての二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) と、酸化ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) と、アルカリ土類金属酸化物としての酸化カルシウム ( $\text{CaO}$ ) とを主成分として含むガラス材料である。アルミノシリケートガラスは、そのガラス組成中に  $\text{SiO}_2$  と、アルミニウム酸化物としての酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) と、アルカリ金属酸化物である  $\text{R}_2\text{O}$  ( $\text{R} = \text{カリウム (K)、ナトリウム (Na)、リチウム (Li)}$ ) とを主成分として含むガラス材料である。結晶化ガラスとしては、酸化リチウム ( $\text{Li}_2\text{O}$ ) -  $\text{SiO}_2$  系ガラス、 $\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  系ガラス、 $\text{RO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  系ガラス等が挙げられる。なお、 $\text{RO}$  はアルカリ土類金属酸化物を示し、その  $\text{R}$  としてマグネシウム ( $\text{Mg}$ )、カルシウム ( $\text{Ca}$ )、ストロンチウム ( $\text{Sr}$ )、バリウム ( $\text{Ba}$ ) 等が挙げられる。また、ガラス素板に使用する多成分系のガラス材料として、ソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、ボロシリケートガラス、結晶化ガラス等のガラス組成中に酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) や酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) 等を含ませた化学強化用ガラスを使用してもよい。

#### 【0018】

当該ガラス基板 21 の表面 22 に、例えばコバルト ( $\text{Co}$ )、クロム ( $\text{Cr}$ )、鉄 ( $\text{Fe}$ ) 等の金属又は合金よりなる磁性膜、保護膜等を形成することにより、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク等の情報記録媒体が構成される。当該情報記録媒体は、ハードディスク装置等の情報記録装置に回転可能に内装されて使用される。また、該情報記録装置には、情報記録媒体に記録情報を記録したり、その記録された記録情報を読み取ったり等するためのヘッドが内装されている。

#### 【0019】

前記ヘッドは、回転する情報記録媒体の表面上を所望の記録情報が記録された位置まで移動するシーク動作を行う。このシーク動作は、ノイズの発生、情報記録媒体の傷つき等の不具合が起こることを抑制するため、ヘッドが情報記録媒体の表面から浮上した状態で行われることが理想とされる。実際には、近年の高記録密度化の要請により情報記録媒体の表面からのヘッドの浮上高さは 5 nm 以下と低くなっており、シーク動作中のヘッドは、瞬間的に情報記録媒体の表面に接

触する。

#### 【0020】

ガラス基板 21 は、情報記録媒体として要求されるヘッドの浮上特性を向上させるため、その表面 22 にテクスチャー 23 が形成されている。同テクスチャー 23 は、複数の突条 24 から構成されている。これら突条 24 は、全体で同心円を描きながらそれぞれがガラス基板 21 の円周方向へ延びるように形成されている。図 2 (b) に示すように、テクスチャー 23 を構成する突条 24 は、それぞれの頂部の高さが図中に二点鎖線で示した基準線 25 で揃えられている。すなわち、図 2 (a) に示すように、その上端が基準線 25 を超える突条 24 は、同基準線 25 よりも上部が取り除かれることにより、頂部が平坦な尾根状に形成されている。また、その上端部が基準線 25 を超えない突条 24 は、頂部が尖った尾根状に形成されている。

#### 【0021】

当該ガラス基板 21 は、その表面 22 にテクスチャー 23 が形成されることにより、表面が平滑又は超平滑なガラス基板と比較し、情報記録媒体とされたときのヘッド接触時の接触面積が低減されている。このため、情報記録媒体の表面に塗布された潤滑油等にヘッドが粘着されたり等して発生する情報記録媒体の表面へのヘッドの固着（スティッキング）が抑制されている。加えて、テクスチャー 23 を構成する各突条 24 は、基準線 25 でそれぞれの頂部が揃うように、高さが揃えられている。このため、シーク動作中のヘッドが突条 24 に横方向から衝突したり、引っ掛かったり等する不具合（グライドエラー）の発生が抑制されている。従って、スティッキング及びグライドエラーの発生が抑制されていることから、該ガラス基板 21 はヘッドの浮上特性が向上しており、情報記録媒体とされたときにその表面とヘッドとの距離を狭め、高記録密度化を図ることが可能となる。

#### 【0022】

また、ガラス基板 21 は、テクスチャー 23 が形成された状態で、AFM（原子間力顕微鏡：デジタルインスツルメント社製）で測定される算術平均粗さ（Ra）が、好ましくは 0.1～1.5 nm であり、より好ましくは 0.1～1.0

nmであり、さらに好ましくは0.1~0.6nmである。Raが大きくなるに従い、ガラス基板21の表面22が荒れ、グライドエラーが発生しやすくなるため、浮上特性の低下を招くおそれがある。Raを0.1nm未満とする場合、ガラス素板の研磨時間が長くなり、歩留まりも減少することから、却って製造コストが嵩む。これに加え、テクスチャー23を構成する突条24が小さなものとなり、ヘッドの接触面積を低減することができず、スティッキングが発生しやすくなる。

#### 【0023】

さらに、ガラス基板21は、テクスチャー23が形成された状態で、AFMで測定される最大山高さ(Rp)が、好ましくは10nm以下である。Rpが10nmを超えると、ガラス基板21の表面22に異常な高さの突起(アスペリティ)が存在し、グライドエラーが発生しやすくなり、浮上特性の低下を招くおそれがある。そして、前記Raに対するRpの比( $Rp/Ra$ )は、好ましくは10以下である。Rp/Raが10を超えると、ヘッドが凸部あるいはアスペリティを飛び越えにくくなり、グライドエラーが発生しやすくなるため、浮上特性の低下を招くおそれがある。

#### 【0024】

次に、上記ガラス基板21の製造方法について説明する。

図3は、このガラス基板21の製造工程を示す工程図である。同図に示すように、ガラス基板21は、円盤加工工程11、端面面取り工程12、研磨工程13、異質層形成処理工程14、テクスチャー加工工程15及び異質層除去処理工程16を経て製造される。

#### 【0025】

前記円盤加工工程11においては、シート状のガラス板を超硬合金又はダイヤモンド製の Cutter を用いて切断することにより、その中心に円孔を有する円盤状のガラス素板が形成される。前記端面面取り工程12においては、ガラス素板の内外周端面が研削され、外径及び内径寸法が所定長さとされるとともに、内外周端面の角部が研磨されて面取り加工される。

#### 【0026】

前記研磨工程 13 においては、ガラス素板の表面に研磨加工が施されることにより、同表面が平滑面とされる。同研磨加工は、前段研磨加工と、後段研磨加工との 2 段階に大きく分けられる。これらのうち、前段研磨加工は、ガラス素板の厚みを所定値とし、反りやうねりと、凹凸やクラック等の大きな欠陥とを取除いて表面を平坦面とする目的で行われる。従って、同前段研磨加工では、その研磨剤は比較的粒径の粗いものが使用され、研磨パッドは使用しないか、あるいは硬質で目の粗いものが使用される。

#### 【0027】

後段研磨加工は、情報記録媒体として要求される平滑性を満たすために行われ、同後段研磨加工でガラス素板は、ガラス基板 21 相当の表面粗さ、つまり  $R_a$  が好ましくは  $1.5\text{ nm}$  以下となるまで研磨される。従って、研磨剤は、比較的粒径が細かく、ガラス材料に対する親和力が高い、例えば酸化セリウムや酸化ランタン等の希土類酸化物、コロイダルシリカ等が使用される。また、研磨パッドには、合成樹脂発泡体、スウェード等を材料とした軟質で目の細かいものが使用される。なお、前段研磨加工及び後段研磨加工は、ガラス素板の研磨効率、表面の平滑性等の向上を図るため、さらに複数段階に分けて施してもよい。さらに、研磨工程 13 の後には、ガラス素板の表面に残留する研磨剤等を除去するために洗浄を行うことが好ましい。

#### 【0028】

前記異質層形成処理工程 14 においては、研磨されたガラス素板の表面に異質層形成処理が施される。この異質層形成処理とは、ガラス素板の表面のガラス組成を変え、同ガラス素板の内部のガラス組成と異なるものとする処理をいう。そして、図 5 (a) に示すように、異質層形成処理が施されたガラス素板 21a の表面には、その内部 26 よりも耐薬品性の低い異質層 27 が形成される。

#### 【0029】

異質層形成処理は、強酸性水溶液でガラス素板 21a の表面を変質させて異質層 27 を形成した後、強アルカリ性水溶液で異質層 27 の厚み、変質の程度等を調整し、制御することによって行われる。すなわち、強酸性水溶液に接触したガラス素板 21a の表面からは、そのガラス組成中に含まれるアルカリ土類金属酸

化物及びアルミニウム酸化物がアルカリ土類金属イオン及びアルミニウムイオンとなって強酸性水溶液中に溶出する。強アルカリ性水溶液に接触したガラス素板 21a の表面では、異質層 27 が均質にエッチングされることにより、同異質層 27 の過剰に変質した部分が除去されたり、所望する厚みを超える部分が除去されたり等する。

#### 【0030】

これらアルカリ土類金属イオン及びアルミニウムイオンはイオン半径が大きなものであり、アルカリ土類金属イオン及びアルミニウムイオンを取り除かれたガラス素板 21a の表面では、ガラスを形成する分子骨格中に大きな隙間が形成されることとなる。このように分子骨格中に隙間が形成された状態でガラス素板 21a の表面に、例えば酸性水溶液、アルカリ性水溶液等の薬品を接触させた場合、同隙間にこれら薬品から発生した他のイオンが入り込み、ガラスの分子中の Si-O 結合に影響を与える。従って、ガラス素板 21a の表面からアルカリ土類金属イオン及びアルミニウムイオンを取り除いて形成された異質層 27 は、耐酸性、耐アルカリ性等といった耐薬品性が低下することとなる。

#### 【0031】

異質層形成処理を施す方法としては、前記研磨工程 13 で強酸性及び強アルカリ性の研磨剤を使用する方法と、強酸性及び強アルカリ性水溶液にガラス素板を浸漬する方法とが挙げられる。研磨工程 13 で異質層形成処理を施す方法の場合、研磨工程 13 と異質層形成処理工程 14 とを 1 つの工程で行うことが可能であり、ガラス基板 21 の形成に係る工程を減らすことができる。ガラス素板を浸漬する方法の場合、浸漬時間によってガラス素板の表面に対する強酸性及び強アルカリ性水溶液の浸透の度合いを調整することができ、異質層 27 の厚みを制御することが可能となる。この実施形態では、異質層 27 の厚みを制御することが可能であることから、強酸性及び強アルカリ性水溶液にガラス素板 21a を浸漬する方法で異質層形成処理を行う。

#### 【0032】

強酸性水溶液としては、pH が 3.0 以下のものを使用することが好ましい。pH が 3.0 を超える場合、アルカリ土類金属イオン又はアルミニウムイオンを

十分に溶出させることができず、ガラス素板 21a の表面を十分に変質させることができなくなる。具体的には、強酸性水溶液として、フッ化水素酸、ケイフッ化水素酸、硫酸、硝酸、塩酸、スルファミン酸、酢酸、酒石酸、クエン酸、グルコン酸、マロン酸、シュウ酸等が挙げられる。そして、これらの中から少なくとも 1 種が選択され、使用される。

#### 【0033】

強アルカリ性水溶液としては、pH が 10.5 以上のものを使用することが好ましい。pH が 10.5 未満の場合、異質層 27 を均質にエッチングすることが難しくなり、その厚み、変質の程度等を調整し、制御することが困難となる。具体的には、強アルカリ性水溶液として、水酸化カリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水等の無機アルカリ水溶液、テトラアンモニウムハイドライド等の有機アルカリ水溶液等が挙げられる。そして、これらの中から少なくとも 1 種が選択され、使用される。

#### 【0034】

図 5 (b) は、異質層形成処理が施されたガラス素板 21a において、その表面から所定深さにおけるガラス組成中に含まれるイオン数を二次イオン質量分析計 (SIMS) を使用して測定した結果を示すグラフである。なお、測定したガラス素板 21a のガラス材料にはアルミノシリケートガラスを使用している。

#### 【0035】

この結果より、アルカリ土類金属イオンであるカルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) 及びマグネシウムイオン ( $\text{Mg}^{2+}$ ) と、アルミニウムイオン ( $\text{Al}^{3+}$ ) のイオン数は、ガラス素板 21a の表面からの深さが深い箇所 (内部 26) と比較して、深さが浅い箇所 (異質層 27) では減少している。一方、珪素酸化物のケイ素イオン ( $\text{Si}^{4+}$ ) のイオン数は、内部 26 と異質層 27 とで変化はない。従って、異質層 27 は内部 26 と比較し、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  及び  $\text{Al}^{3+}$  の減少によってガラス組成中の  $\text{Si}^{4+}$ 、つまり珪素酸化物の含有量が相対的に高められている。

#### 【0036】

具体的に、異質層 27 のガラス組成中における珪素酸化物の含有率は、内部 26 のガラス組成中における珪素酸化物の含有率に対し、1.0 倍を超え、かつ 1

． 4 倍以下であることが好ましい。異質層 2 7 の珪素酸化物の含有率が内部 2 6 の含有率の 1. 4 倍を超えると、耐薬品性が過剰に低下し、例えばガラス素板 2 1 a を洗浄するために弱酸性、弱アルカリ性等の洗浄液を使用した場合にガラス素板 2 1 a の表面にテクスチャー 2 3 以外の凹凸が形成されてしまうおそれがある。

#### 【0037】

異質層形成処理で形成される異質層 2 7 の厚みは、好ましくは 1 ～ 7 nm であり、より好ましくは 2 ～ 6 nm であり、さらに好ましくは 2 ～ 5 nm である。異質層 2 7 の厚みが過剰に薄いと、後述するテクスチャー加工工程 1 5 で異質層 2 7 を適度な厚みで残しにくくなるとともに、異質層 2 7 が全て取り除かれてテクスチャー 2 3 の突条 2 4 の高さを揃えることができなくなるおそれがある。異質層 2 7 の厚みが過剰に高いと、テクスチャー加工工程 1 5 での研削量が多くなり、異質層 2 7 を適度な厚みで残しにくくなるとともに、異質層 2 7 にのみテクスチャー 2 3 が形成され、同異質層 2 7 の除去時にテクスチャー 2 3 が失われるおそれがある。

#### 【0038】

前記テクスチャー加工工程 1 5 においては、異質層形成処理が施された後のガラス素板 2 1 a に対し、テクスチャー加工が施される。同テクスチャー加工では、アルミニウム基板のテクスチャー処理などで一般的に使用される、所謂テクスチャーマシンが使用される。

#### 【0039】

ここで、テクスチャーマシンについて説明する。

図 4 に示すように、当該テクスチャーマシンは、ガラス素板 2 1 a の直上位置に回動自在に支持されたローラ 3 1 を備えている。同ローラ 3 1 は、その長さがガラス素板 2 1 a の半径にほぼ等しく、ガラス素板 2 1 a の半径方向に延びるように配設されている。該ローラ 3 1 とガラス素板 2 1 a の表面との間には、研磨用摺接部材としてのテープ部材 3 2 がローラ 3 1 の一側方からこれらの間を通過して他側方へ移動するように配設されている。このテープ部材 3 2 は、ガラス素板 2 1 a とローラ 3 1 との間を通る際、ローラ 3 1 からの圧力によってガラス素板



21aの表面に押圧されて摺接される。また、ガラス素板21aの表面には、研磨剤としてのダイヤモンドスラリー33が滴下される。そして、ガラス素板21aを図4中の矢印方向に回転させながら、テープ部材32をガラス素板21aの表面に摺接させ、同表面を良好に制御しつつ研削することにより、テクスチャー23が形成される。

#### 【0040】

前記テープ部材32は、例えばポリエチレン繊維等の織物、不織布、植毛品等をテープ状に形成したものであり、その材質は特に制限されず、この種のテクスチャー形成に使用されるものであればいかなるものも用いることができる。ダイヤモンドスラリー33は、研磨粉としてのダイヤモンド砥粒を水等の液中に分散させて得られるものである。このダイヤモンド砥粒は、要求されるテクスチャー23の密度に応じてその粒径、形状が適宜選択される。この実施形態でダイヤモンド砥粒には、平均粒径(D<sub>50</sub>)で好ましくは0.05~0.3μm、より好ましくは0.08~0.25μmのものが使用される。D<sub>50</sub>が0.05μm未満の場合、ガラス素板21aに対する研磨能力の低下を招き、テクスチャー23の形成速度が遅くなるため、歩留まりの低下、加工コストの高騰を招くおそれがある。一方、0.3μmを越えると、ガラス素板21aの半径方向でテクスチャー23を均等に形成することができなくなるおそれがある。

#### 【0041】

このテクスチャー加工工程15において、ガラス素板21aは、異質層27が残留するように、その表面部分が研削されることにより、図2(a)に示すように、複数の突条24からなるテクスチャー23が形成される。このとき、各突条24は、それぞれの高さが揃えられておらず、頂部が尖った尾根状をなしている。そして、各突条24のうち、その上端が図中に二点鎖線で示した基準線25、つまりガラス素板21aの内部26と異質層27との境界を越えるものは、同基準線25よりも上端部分が異質層27によって形成されている。

#### 【0042】

テクスチャー加工工程15において、その研削量は、前記異質層27の厚みに応じて設定され、具体的には平均で10nm以下である。研削量が10nmを越

えると、ガラス基板 21 の表面 22 が却って荒れることとなり、グライドエラーが発生しやすく、浮上特性が低下するおそれがある。

#### 【0043】

前記異質層除去処理工程 16 においては、テクスチャー加工が施された後のガラス素板 21 a に対し、異質層除去処理が施される。この異質層除去処理は、エッチング液にガラス素板 21 a を浸漬することによって行われる。ガラス素板 21 a がエッチング液に浸漬された状態で、前記異質層 27 が耐薬品性の低いものであることから、同異質層 27 で形成された各突条 24 の上端部分は、エッチング液によって選択的に溶解され、除去される。そして、図 2 (b) に示すように、異質層除去処理が施され、ガラス素板 21 a から製造されたガラス基板 21 の表面には、それぞれが均一な高さに揃えられた複数の突条 24 よりなるテクスチャー 23 が形成される。

#### 【0044】

前記エッチング液には、ガラス素板 21 a の異質層 27 のみをエッチングし、内部 26 には影響を与えないようにするため、ガラス材料に対するエッチング能が低いアルカリ性のものを使用することが好ましい。エッチング液に酸性のものを使用した場合、そのエッチング能がアルカリ性のものよりも高いことから、耐薬品性の低い異質層 27 をエッチングした後、内部 26 までをもエッチングしてしまうおそれがある。具体的にエッチング液には、pH が 11.0 ~ 13.0 のアルカリ性水溶液を使用することが好ましい。pH が 11.0 未満の場合、エッチング能が過剰に低く、異質層 27 を十分にエッチングして除去することができないおそれがある。pH が 13.0 を超えると、過剰なエッチング能により内部 26 までエッチングされてしまうおそれがある。また、アルカリ性水溶液には、前に異質層形成処理で挙げたものの中から少なくとも 1 種が選択されて使用される。さらに、この異質層除去処理工程 16 でガラス素板 21 a の表面を洗浄するため、エッチング液として使用するアルカリ性水溶液に、界面活性剤、キレート剤、有機溶剤等の助剤（ビルダー）を添加してもよい。

#### 【0045】

前記実施形態によって発揮される効果について、以下に記載する。

・ 本実施形態のガラス基板 21 は、ガラス素板 21a に円盤加工、端面面取り、研磨、異質層形成処理、テクスチャー加工及び異質層除去処理を順番に施して製造される。これらのうち、異質層形成処理ではガラス素板 21a の表面のガラス組成が変えられ、同表面に耐薬品性の低い異質層 27 が形成される。テクスチャー加工では、当該異質層 27 が残留するようにガラス素板 21a の表面を研削することにより、同表面に複数の突条 24 よりなるテクスチャー 23 が形成される。そして、異質層除去処理では、各突条 24 の上端部分を形成する異質層 27 をエッチングして除去することにより、各突条 24 の高さが均一に揃えられる。従って、製造されたガラス基板 21 は、歩留まりの向上を図りつつ、テクスチャー 23 を構成する突条 24 の高さを揃えることができ、ヘッドの浮上特性の向上を図ることができる。

#### 【0046】

・ また、前記異質層除去処理で使用されるエッチング液には、酸性のものと比較してエッチング能の低いアルカリ性のものが使用される。このため、ガラス素板 21a 内部 26 に影響を与えることなく、異質層 27 のみを選択的に除去することができる。

#### 【0047】

・ また、異質層形成処理ではアルカリ土類金属イオン又はアルミニウムイオンを溶出させ、珪素酸化物の含有量を内部 26 よりも相対的に高めることによって異質層 27 を形成している。これらアルカリ土類金属イオン又はアルミニウムイオンは、選択的かつ容易に溶出させることができるため、異質層 27 の耐薬品性を簡易に調整することができる。

#### 【0048】

・ また、異質層 27 の厚みは、1～7 nm であることから、テクスチャー加工を施す際、突条 24 の上端部分に適度な厚みの異質層 27 を残すことができ、各突条 24 を均一な高さに簡易に揃えることができる。

#### 【0049】

・ また、異質層形成処理は、pH が 3.0 以下の強酸性水溶液にガラス素板 21a を浸漬した後、pH が 10.5 以上の強アルカリ性水溶液にガラス素板 2

1 a を浸漬して行われる。そして、浸漬時間によってガラス素板 21 a の表面に対する強酸性及び強アルカリ性水溶液の浸透の度合いを調整することができ、異質層 27 の厚みを制御することができる。このため、ガラス素板 21 a の表面に適度な厚みの異質層 27 を確実に形成することができる。

#### 【0050】

・ また、製造されたガラス基板 21 は、 $R_p/R_a$  が 10 以下であるため、テクスチャー 23 を構成する突条 24 の高さが略均一に揃えられている。従って、歩留まりの向上を図りつつ、グライドエラーの発生を抑制することができ、ヘッドの浮上特性を良好なものとすることができる。

#### 【0051】

##### 【実施例】

以下、前記実施形態をさらに具体化した実施例について説明する。

##### (実施例 1)

アルミノシリケートガラスよりなるガラス素板を、そのサイズが厚み 0.6 mm、外径 65 mm、内径 20 mm となるように形成した。アルミノシリケートガラスのガラス組成は、 $SiO_2$  63 モル%、 $Al_2O_3$  16 モル%、 $Na_2O$  11 モル%、 $Li_2O$  4 モル%、 $MgO$  2 モル%、 $CaO$  4 モル%であった。次に、同ガラス素板を濃度 3% で pH が 1 未満の硫酸に温度 35℃ で 3 分間浸漬した後、濃度 0.01% で pH が 11 の水酸化カリウム水溶液 (KOH) に温度 35℃ で 3 分間浸漬し、異質層形成処理を施して、厚みが 3 nm の異質層を形成した。この後、異質層が形成されたガラス素板にテクスチャー加工を施した。テクスチャー加工の加工条件は、テープ部材の張力: 22.1 (N)、テープ部材の速度: 7.6 (cm/min)、ローラの押圧力: 30.9 (N)、ガラス素板の回転数: 300 (rpm)、ダイヤモンドスラリーの供給量: 20 (ml/min) とした。また、テープ部材にはポリエステル製のものを、ダイヤモンド砥粒には粒子径が 0.2 ( $\mu m$ ) のものを使用した。その後、テクスチャー加工が施された、ガラス素板を濃度 1% の水酸化カリウム水溶液に温度 35℃ で 3 分間浸漬し、異質層除去処理を施して実施例 1 のガラス基板を得た。

#### 【0052】

そして、ガラス基板の表面をAFMを使用し、 $R_a$ 及び $R_p$ を $10\mu\text{m}$ 四方の視野で10視野以上測定した。この測定結果から $R_a$ 及び $R_p$ の平均値をそれぞれ算出し、同平均値から $R_p/R_a$ を算出した。その結果、 $R_p/R_a$ は8であり、浮上特性の良好なガラス基板が得られた。

(実施例2)

異質層の厚みを5nmとした以外は、実施例1と同様にしてガラス素板を加工し、実施例2のガラス基板を得た。実施例2のガラス基板の $R_p/R_a$ を算出した結果、 $R_p/R_a$ は5であった。この結果から、浮上特性の良好なガラス基板が得られた。

(比較例1)

異質層除去処理を施さなかった以外は、実施例1と同様にしてガラス素板を加工し、比較例1のガラス基板を得た。このガラス基板の $R_p/R_a$ を算出した結果、 $R_p/R_a$ は11であった。この結果から、異質層除去処理を施さない場合、異質層が除去されずにテクスチャーを構成する突条の高さが揃わず、ガラス基板の表面が荒れることが示された。

(比較例2)

異質層除去処理で濃度20ppmのフッ化水素酸を使用した以外は、実施例1と同様にしてガラス素板を加工し、比較例2のガラス基板を得た。このガラス基板の $R_p/R_a$ を算出した結果、 $R_p/R_a$ は18であった。この結果と、比較例1の結果との対比から、異質層除去処理でエッチング液に強酸性水溶液を使用した場合、異質層除去処理を施さない場合よりもさらにガラス基板の表面が荒れ、浮上特性の低下を招くことが示された。

(比較例3)

異質層形成処理でpH4の硫酸を使用し、異質層の厚みを1nmとした以外は、実施例1と同様にしてガラス素板を加工し、比較例3のガラス基板を得た。このガラス基板の $R_p/R_a$ を算出した結果、 $R_p/R_a$ は12であった。この結果から、異質層形成処理で酸性水溶液のみを使用した場合、あるいは異質層の厚みが1nm以下の場合、ガラス基板の表面が荒れ、浮上特性の低下を招くことが示された。

## 【0053】

なお、前記実施形態又は実施例を次のように変更して構成してもよい。

・ 円盤加工工程 11、端面面取り工程 12、研磨工程 13、異質層形成処理工程 14、テクスチャー加工工程 15 及び異質層除去処理工程 16 のうち、少なくともいずれか 1 つの工程後、必要に応じてガラス素板 21a を洗浄するための洗浄工程を設けてもよい。この洗浄工程で使用する洗浄液としては、前に挙げた強酸性水溶液、強アルカリ性水溶液の他、中性水溶液として、水、純水、イソプロピルアルコール等のアルコール等を使用してもよい。この他にも、洗浄液として、無機塩の水溶液を電気分解することにより得られた電解水又はガスが溶解されたガス溶解水等の機能水を使用してもよい。この無機塩としては、塩化ナトリウム等のアルカリ金属塩が挙げられる。また、電解水には、電気分解時に陽極側及び陰極側で得られる水のいずれを使用してもよい。

## 【0054】

・ 円盤加工工程 11、端面面取り工程 12、研磨工程 13、異質層形成処理工程 14、テクスチャー加工工程 15 及び異質層除去処理工程 16 のいずれかの工程の間に化学強化工程を設けてもよい。この化学強化工程では、情報記録媒体として要求される耐衝撃性、耐振動性、耐熱性等を向上させるため、ガラス素板 21a の表面に化学強化処理が施される。この化学強化処理とは、ガラス組成中に含まれるリチウムイオンやナトリウムイオン等の一価の金属イオンを、それよりイオン半径が大きいナトリウムイオンやカリウムイオン等の一価の金属イオンにイオン交換することをいう。そして、同化学強化処理により、ガラス素板 21a の表面には圧縮応力層が形成され、その表面が化学強化される。化学強化処理は、硝酸カリウム ( $\text{KNO}_3$ )、硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_3$ )、硝酸銀 ( $\text{AgNO}_3$ ) 等が加熱溶解された化学強化処理液にガラス素板 21a を浸漬して行われる。同化学強化処理時の温度は、使用したガラス材料の歪点よりも好ましくは  $50 \sim 150^\circ\text{C}$  程度低い温度であり、より好ましくは化学強化処理液自体の温度が  $350 \sim 400^\circ\text{C}$  程度である。

## 【0055】

・ 実施例ではガラス基板のガラス材料として、ガラス組成中にアルカリ土類

金属酸化物及びアルミニウム酸化物を含むアルミノシリケートガラスを使用した  
が、これに限らず、前に挙げたようなソーダライムガラス、ボロシリケートガラ  
ス、結晶化ガラス等を使用してもよい。これらソーダライムガラス、ボロシリケ  
ートガラス、結晶化ガラス等は、そのガラス組成中にアルミニウム酸化物を全く  
含まないか、あるいは極僅かに含むガラス材料である。そして、これらガラス材  
料を使用した場合、異質層はガラス組成中からアルカリ土類金属酸化物のアルカ  
リ土類金属イオンが溶出されることによって形成される。

【0056】

・ 前記異質層は、ガラス組成中からアルカリ土類金属イオン又はアルミニウ  
ムイオンを取り除いて形成されることに限らず、カリウムイオン、ナトリウムイ  
オン、リチウムイオン等のアルカリ金属イオンを取り除いて形成してもよい。

【0057】

・ テクスチャー加工では、実施形態で示したテクスチャーマシンを使用する  
ことに限らず、ガラス素板 21a の表面をその周方向へ擦り、研削してテクスチャ  
ー 23 を形成することが可能であれば、例えばスクラブマシン等の他の装置を  
使用してもよい。なお、スクラブマシンとは、回転可能に支持された合成樹脂、  
発泡体等よりなる研磨用摺接部材としてのスクラブ材を有し、同スクラブ材でガ  
ラス素板 21a の表面を擦ることができるように構成された装置をいう。

【0058】

さらに、前記実施形態から把握できる技術的思想について以下に記載する。

・ 原子間力顕微鏡を使用して測定された算術平均粗さ (Ra) が 1.5 nm  
以下であり、かつ突条の最大山高さ (Rp) が 10 nm 以下であることを特徴と  
する請求項 7 に記載の情報記録媒体用ガラス基板。このように構成した場合、表  
面に荒れのないガラス基板を得ることができる。

【0059】

・ 前記異質層は、その厚みが前記突条の高さを超えないように形成されるこ  
とを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス  
基板の製造方法。このように構成した場合、突条の上部に異質層を確実に残すこ  
とができる。

**【0060】**

・ 前記異質層形成処理では、ガラス素板を強酸性水溶液に浸漬することにより、ガラス組成中に含まれるアルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも1種を強酸性水溶液中に溶出させてガラス素板の表面に異質層を形成した後、強アルカリ性水溶液に浸漬することにより、異質層を均質にエッチングして同異質層の調整を行うことを特徴とする請求項6に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。このように構成した場合、異質層の耐薬品性を確実に低減させることができる。

**【0061】**

・ 前記異質層のガラス組成中における珪素酸化物の含有量がガラス素板の内部のガラス組成中における珪素酸化物の含有量に対し、1.0倍を超え、かつ1.4倍以下であることを特徴とする請求項3から請求項6のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。このように構成した場合、異質層の耐薬品性が過剰に低下することを抑制することができる。

**【0062】****【発明の効果】**

以上詳述したように、この発明によれば、次のような効果を奏する。

請求項1又は請求項7に記載の発明によれば、歩留まりの向上を図りつつ、テクスチャーを構成する突条の高さを揃えることができ、ヘッドの浮上特性の向上を図ることができる。

**【0063】**

請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、ガラス素板の内部に影響を与えることなく、異質層のみを選択的に除去することができる。

**【0064】**

請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は請求項2に記載の発明の効果に加えて、異質層の耐薬品性を簡易に調整することができる。

請求項4に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明の効果に加えて、耐薬品性の低い異質層を確実に形成することができる。



**【0065】**

請求項5に記載の発明によれば、請求項1から請求項4のいずれかに記載の発明の効果に加えて、突条の上端部分に適度な厚みの異質層を残すことができ、各突条を均一な高さに簡易に揃えることができる。

**【0066】**

請求項6に記載の発明によれば、請求項1から請求項5のいずれかに記載の発明の効果に加えて、ガラス素板の表面に適度な厚みの異質層を確実に形成することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】** 実施形態のガラス基板を示す平面図。

**【図2】** (a) はテクスチャー加工が施されたガラス素板の表面の一部を示す断面図、(b) は実施形態のガラス基板の表面の一部を示す断面図。

**【図3】** ガラス基板の製造工程を示す工程図。

**【図4】** ガラス素板の表面にテクスチャーを形成する状態を示す斜視図。

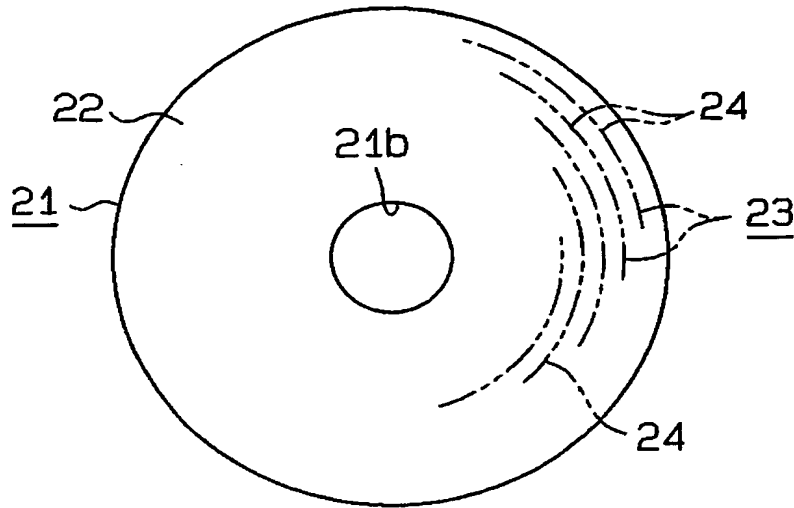
**【図5】** (a) はガラス素板の表面に異質層が形成された状態を示す断面図、(b) はガラス基板の深さと組成との関係を示すグラフ。

**【符号の説明】**

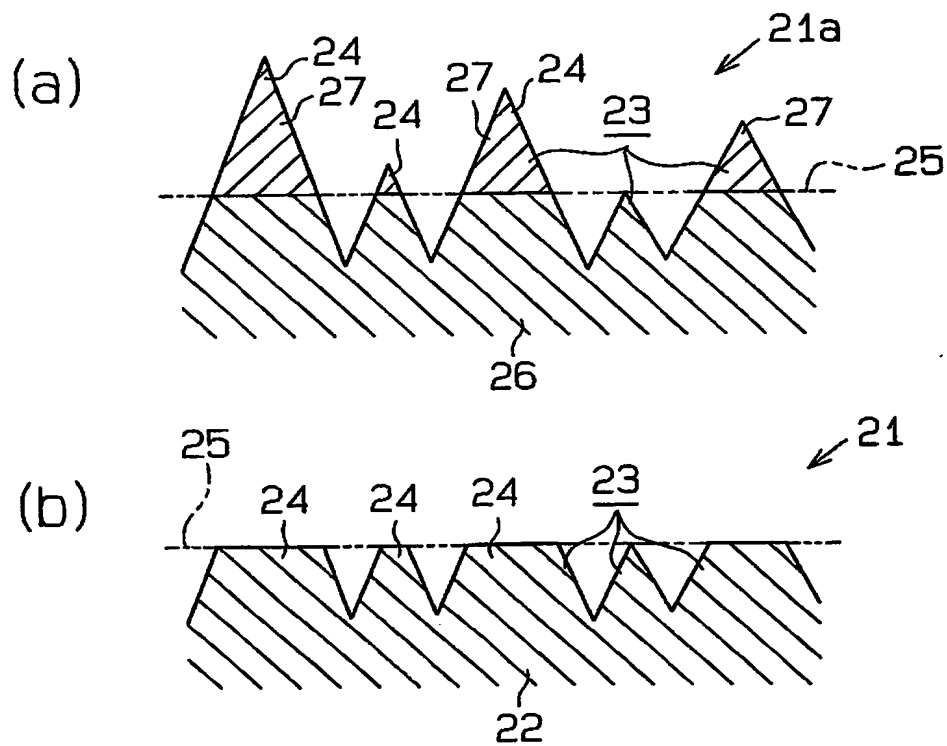
21…情報記録媒体用ガラス基板、21a…ガラス素板、22…表面、23…テクスチャー、24…突条、26…内部、27…異質層。

【書類名】 図面

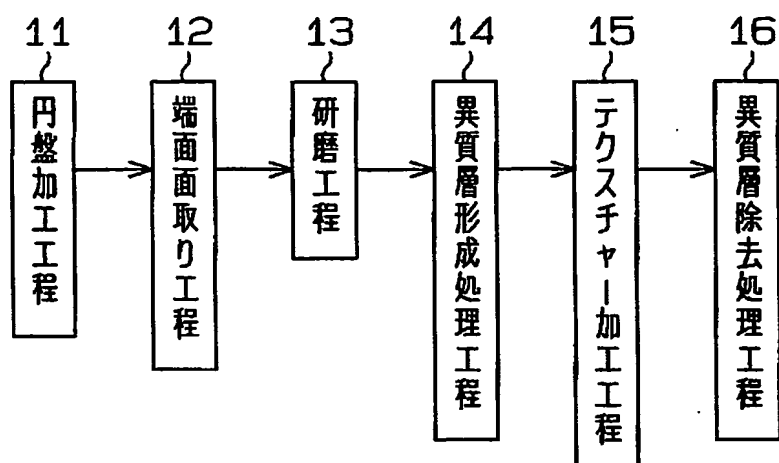
【図 1】



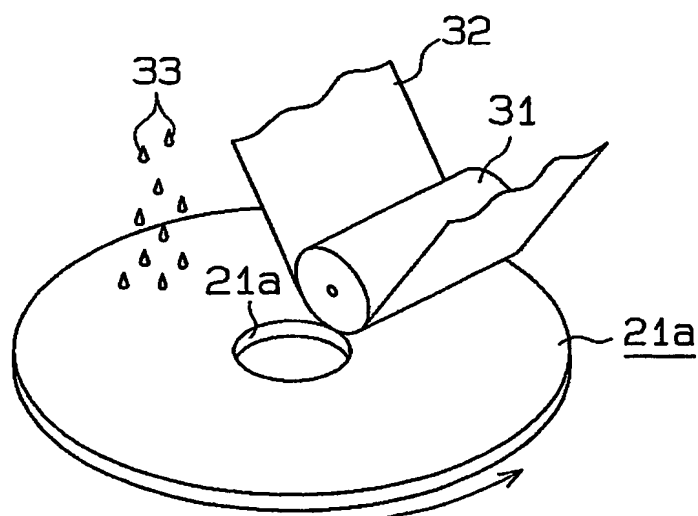
【図 2】



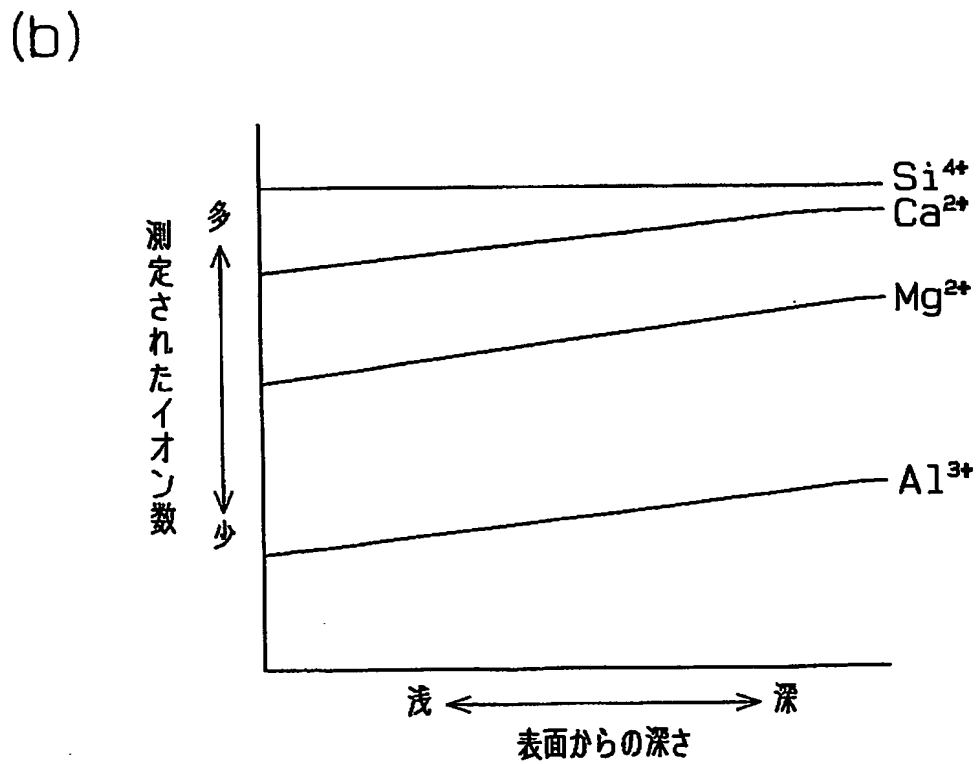
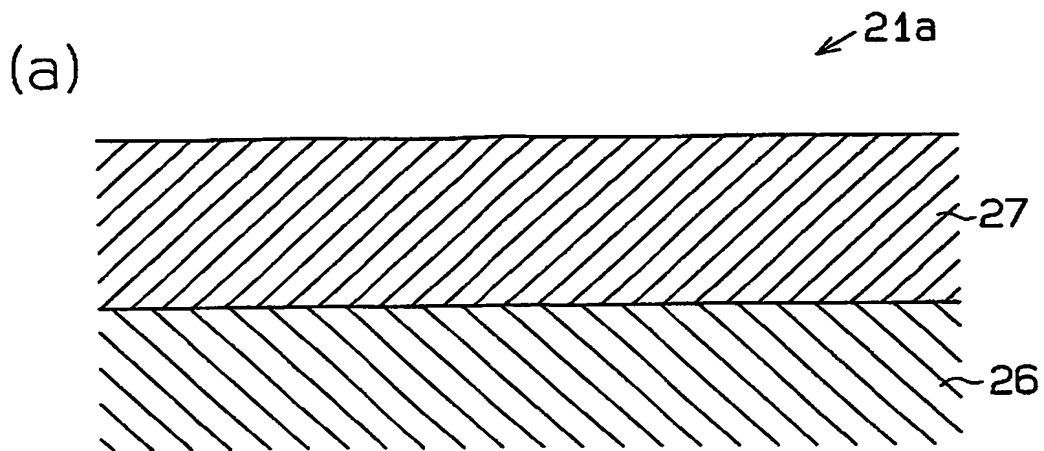
【図 3】



【図 4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 歩留まりの向上を図りつつ、テクスチャーを構成する突条の高さを揃えることができ、ヘッドの浮上特性の向上を図ることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及びその製造方法によって得られた情報記録媒体用ガラス基板を提供する。

【解決手段】 情報記録媒体用ガラス基板は円盤状に形成され、その表面には円周方向へ同心円を描きながら延びる複数の突条からなるテクスチャーが設けられている。同情報記録媒体用ガラス基板は、ガラス素板に異質層形成処理を施し、その表面に耐薬品性の低い異質層を形成し、突条の上部に該異質層が残るようにテクスチャー加工を施した後、異質層除去処理を施し、突条の上部の異質層のみを選択的にエッチングして除去して製造される。

【選択図】 なし

特願 2002-308812

出願人履歴情報

識別番号

[000004008]

1. 変更年月日

2000年12月14日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号

氏 名

日本板硝子株式会社